

P. ENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 14 February 2001 (14.02.01)	
International application No. PCT/FI00/00607	Applicant's or agent's file reference 103156
International filing date (day/month/year) 03 July 2000 (03.07.00)	Priority date (day/month/year) 01 July 1999 (01.07.99)
Applicant RÄISÄNEN, Heikki	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
 11 December 2000 (11.12.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

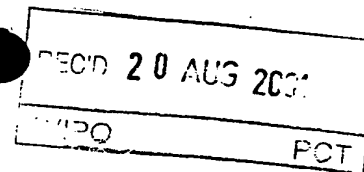
The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer R. E. Stoffel Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)



4

Applicant's or agent's file reference 103156	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FI00/00607	International filing date (day/month/year) 03.07.2000	Priority date (day/month/year) 01.07.1999
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC ₇ G01L 1/00		
Applicant Emfitech OY et al		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 11.12.2000	Date of completion of this report 09.08.2001
Name and mailing address of the IPEA/SE Patent- och registreringsverket Box 5055 S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. 08-667 72 88	Authorized officer Magnus Westöö/EE Telephone No. 08-782 25 00

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FI00/00607

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement) under article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language English which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☒ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheet/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2 (c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are annexed to this report since they do not contain amendments (Rules 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item I and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FI00/00607

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	<u>1-30</u>	YES
	Claims	_____	NO
Inventive step (IS)	Claims	<u>1-30</u>	YES
	Claims	_____	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	<u>1-30</u>	YES
	Claims	_____	NO

2. Citations and explanations (Rule 70.7)

The documents cited in the International Search Report represent the prior art. The claimed invention stated in claims 1-30 is not considered to be anticipated by these documents. None of the documents or any relevant combination of them reveal the method for the manufacture of a sensor element or the sensor element as described by these claims.

According to the arguments stated above, the invention claimed in claims 1-30 is novel, considered to involve an inventive step and have industrial applicability.

RECORD COPY

1/3

103156

PCT REQUEST

Original (for SUBMISSION) - printed on 03.07.2000 10:43:14 AM

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	PCT / F I 0 0 / 0 0 6 0 7
0-2	International Filing Date	0 3 JUL 2000 (0 3 -07- 2000)
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	The Finnish Patent Office PCT International Application
0-4	Form - PCT/RO/101 PCT Request	
0-4-1	Prepared using	PCT-EASY Version 2.90 (updated 15.12.1999)
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	National Board of Patents and Registration (Finland) (RO/FI)
0-7	Applicant's or agent's file reference	103156
I	Title of invention	METHOD FOR THE MANUFACTURE OF A SENSOR ELEMENT, AND SENSOR ELEMENT
II	Applicant	
II-1	This person is:	applicant only
II-2	Applicant for	all designated States except US
II-4	Name	EMFITECH OY
II-5	Address:	Konttisentie 8 B FIN-40800 VAAJAKOSKI Finland
II-6	State of nationality	FI
II-7	State of residence	FI
III-1	Applicant and/or inventor	
III-1-1	This person is:	applicant and inventor
III-1-2	Applicant for	US only
III-1-4	Name (LAST, First)	RÄISÄNEN, Heikki
III-1-5	Address:	Tiklinkuja 4 FIN-02660 ESPOO Finland
III-1-6	State of nationality	FI
III-1-7	State of residence	FI

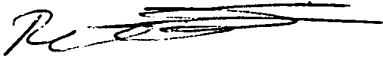
PCT REQUEST

Original (for SUBMISSION) - printed on 03.07.2000 10:43:14 AM

IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name	HEINÄNEN OY
IV-1-2	Address:	Annankatu 31-33 C FIN-00100 HELSINKI Finland
IV-1-3	Telephone No.	+358-9-41302500
IV-1-4	Facsimile No.	+358-9-41302550
IV-1-5	e-mail	patent@heinanen.com
V	Designation of States	
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	CA JP US
V-5	Precautionary Designation Statement In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.	
V-6	Exclusion(s) from precautionary designations	NONE
VI-1	Priority claim of earlier national application	
VI-1-1	Filing date	01 July 1999 (01.07.1999)
VI-1-2	Number	991506
VI-1-3	Country	FI
VI-2	Priority document request The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s):	VI-1
VII-1	International Searching Authority Chosen	Swedish Patent Office (ISA/SE)

PCT REQUEST

Original (for SUBMISSION) - printed on 03.07.2000 10:43:14 AM

VIII	Check list	number of sheets	electronic file(s) attached
VIII-1	Request	3	-
VIII-2	Description	12	-
VIII-3	Claims	4	-
VIII-4	Abstract	1	103156.abstr..txt
VIII-5	Drawings	8	-
VIII-7	TOTAL	28	
	Accompanying items	paper document(s) attached	electronic file(s) attached
VIII-8	Fee calculation sheet	✓	-
VIII-16	PCT-EASY diskette	-	diskette
VIII-18	Figure of the drawings which should accompany the abstract	2a	
VIII-19	Language of filing of the international application	Finnish	
IX-1	Signature of applicant or agent		
IX-1-1	Name	HEINÄNEN OY	
IX-1-2	Name of signatory	Pertti Järveläinen	

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	03 JUL 2000 (03-07-2000)
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/SE
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	01 AUGUST 2000 (01.08.00)
------	--	---------------------------

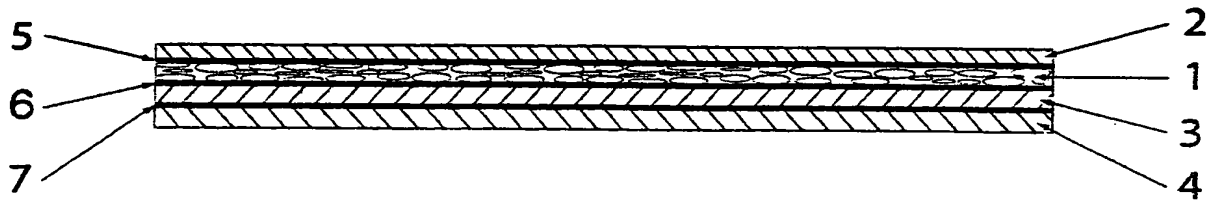


Fig. 1

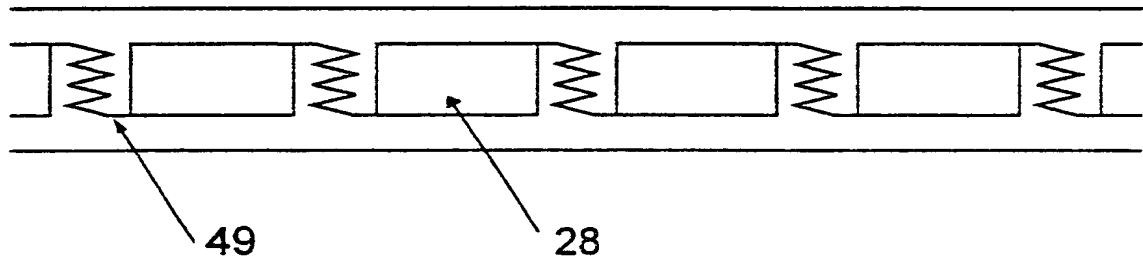


Fig. 7

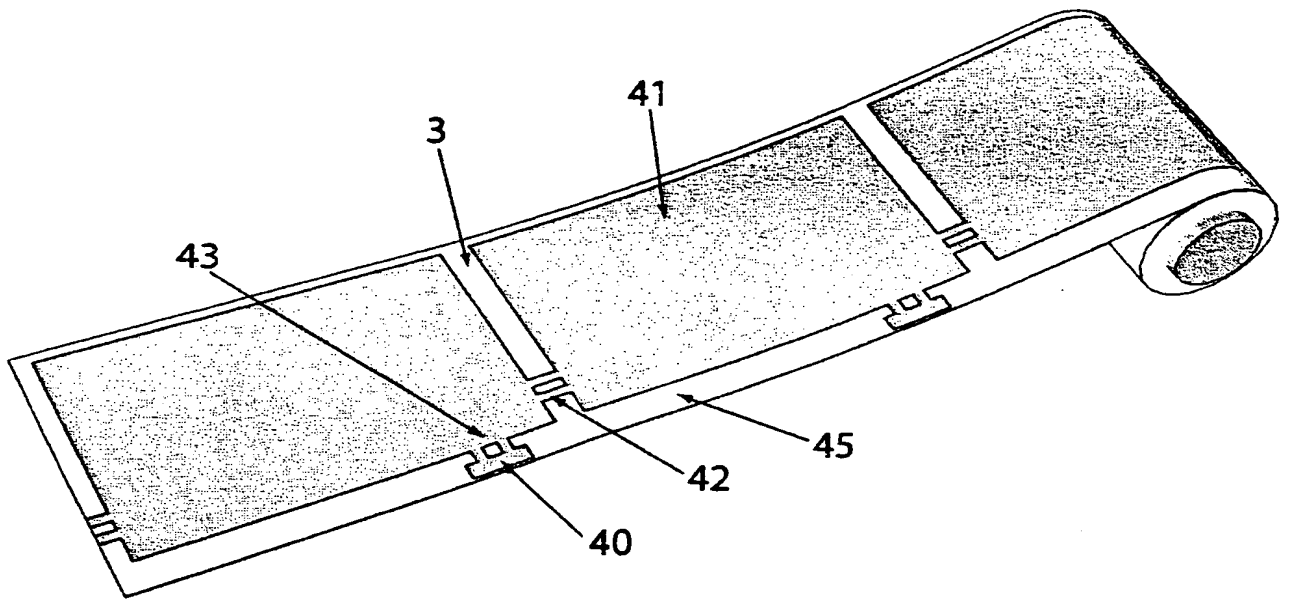


Fig. 2a

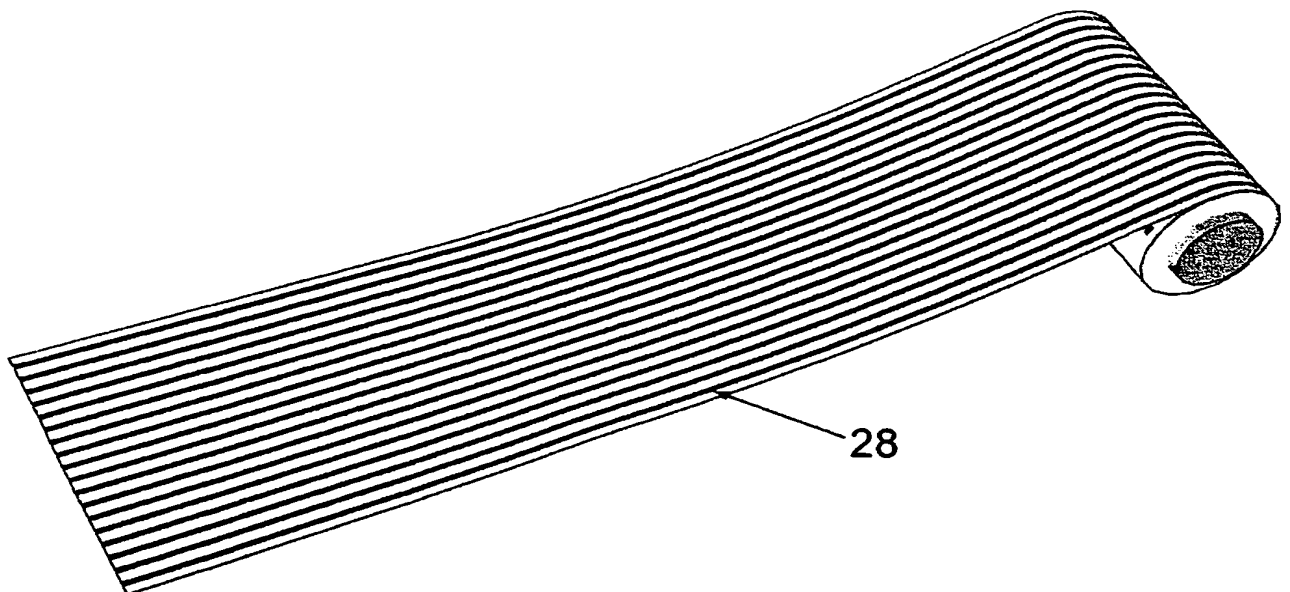


Fig. 2b

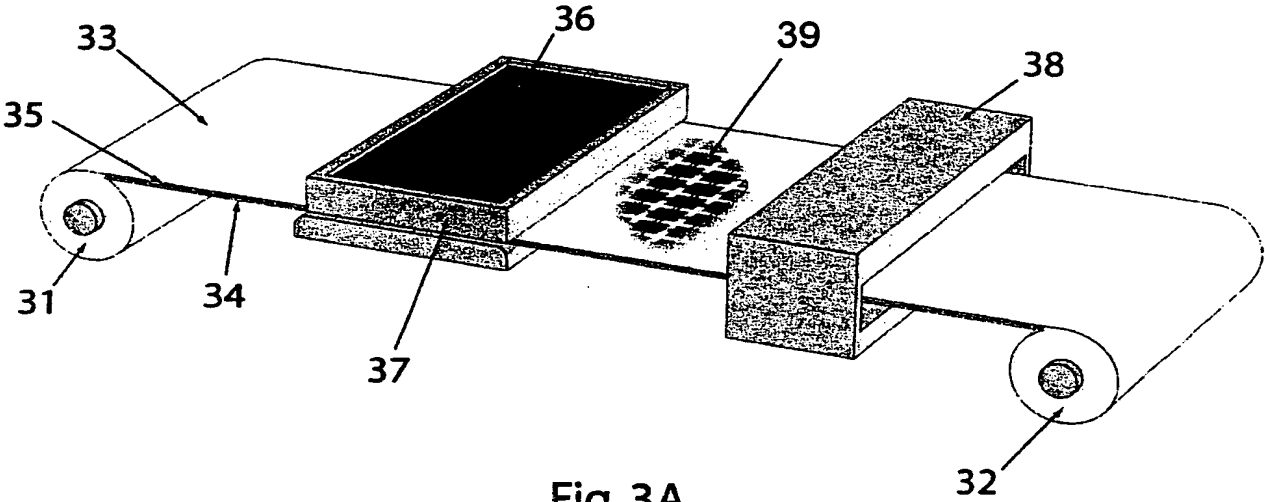


Fig. 3A

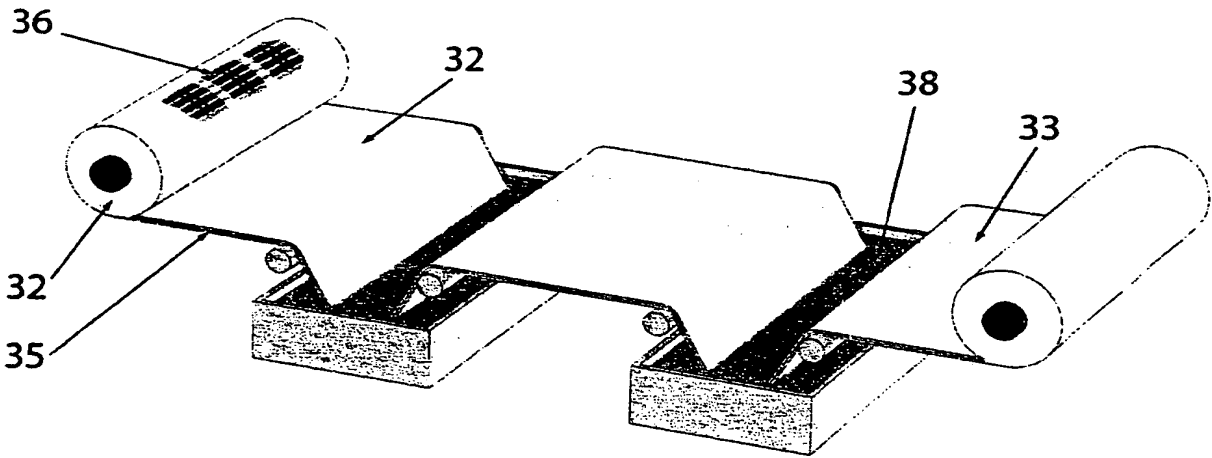


Fig. 3B

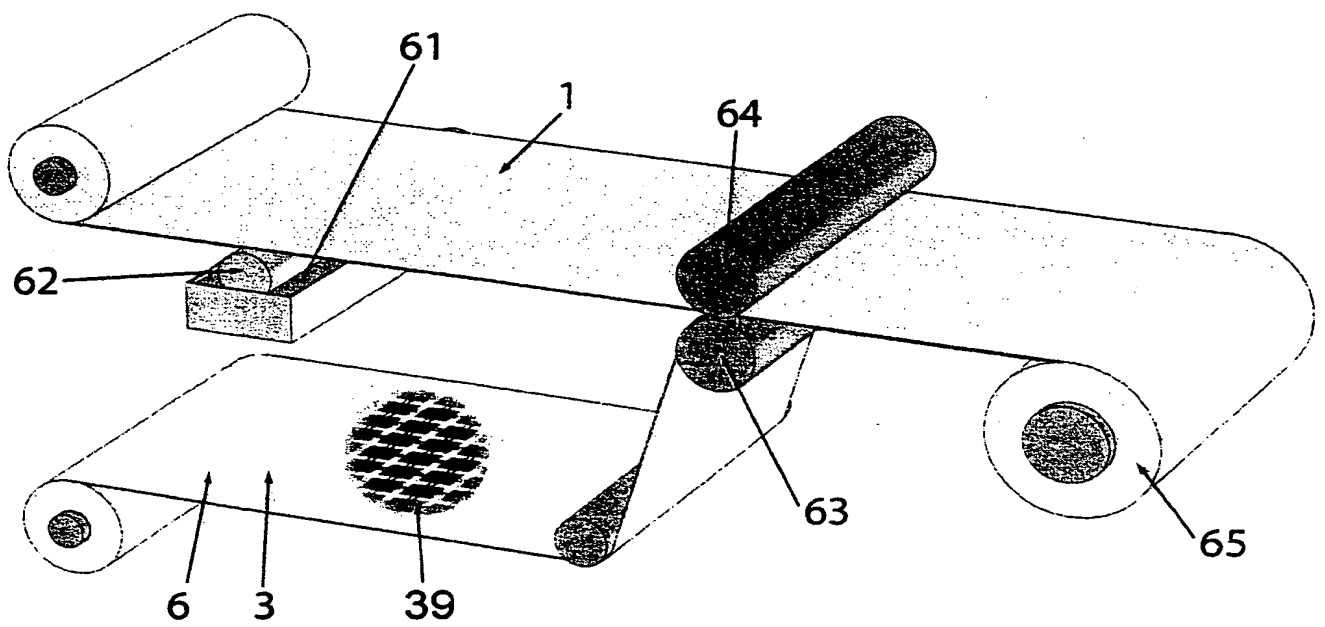


Fig. 3C

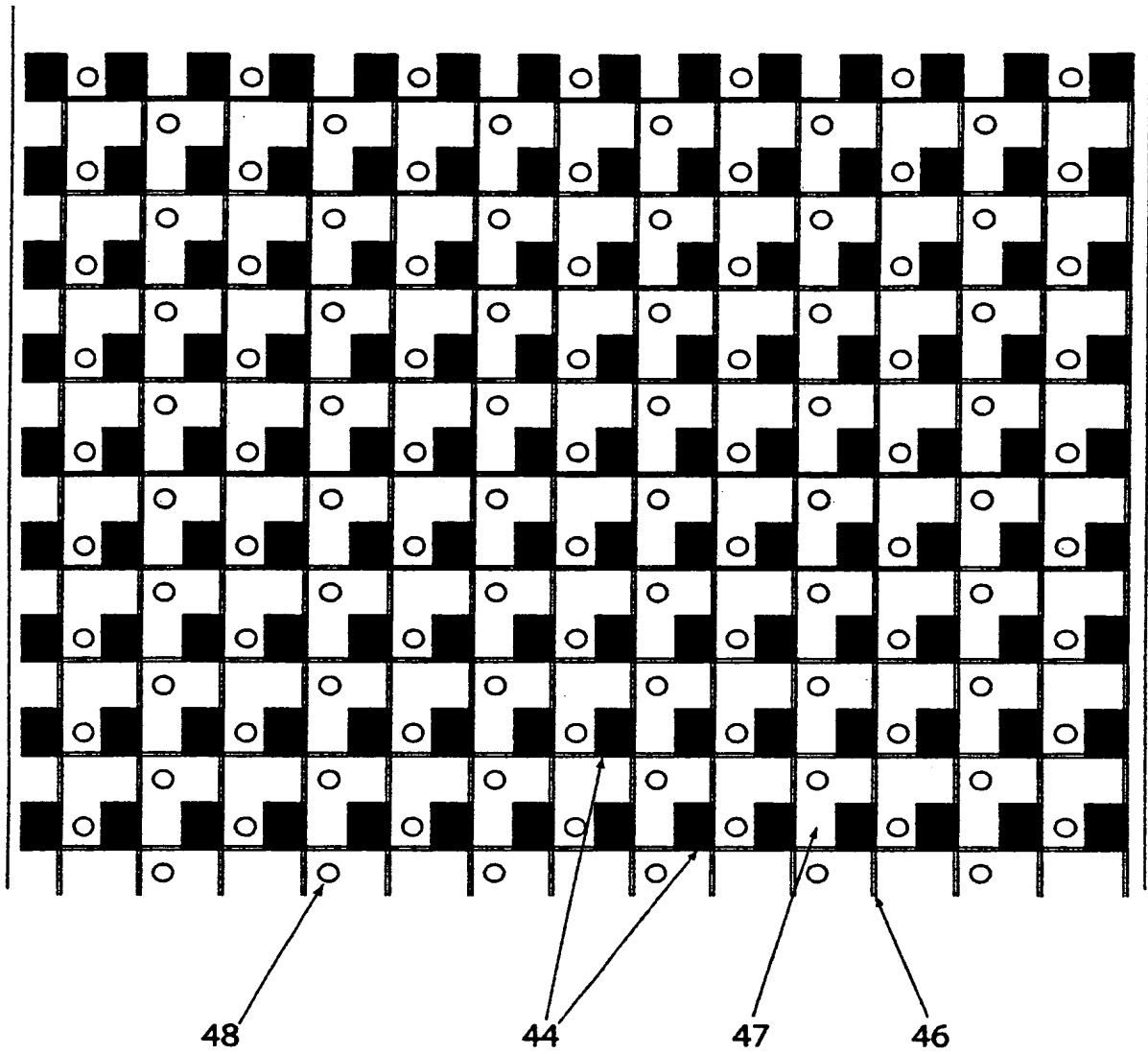


Fig. 4

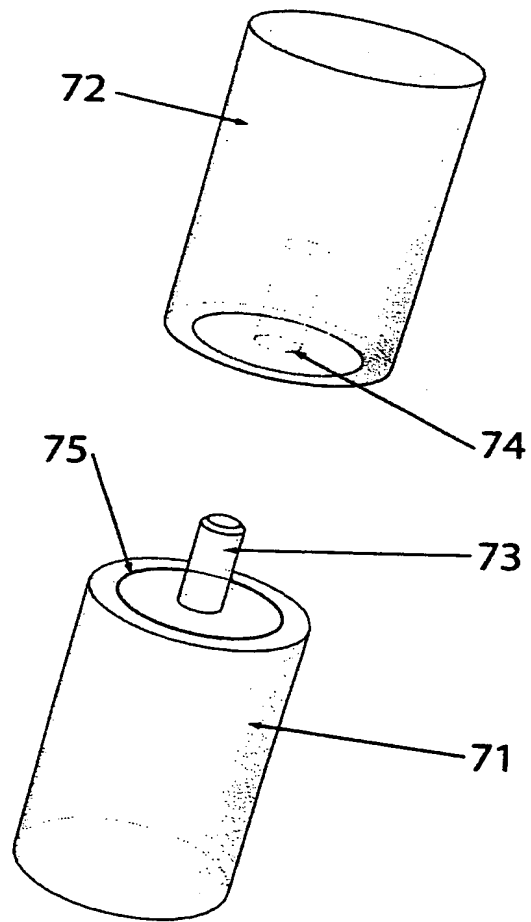


Fig. 5a

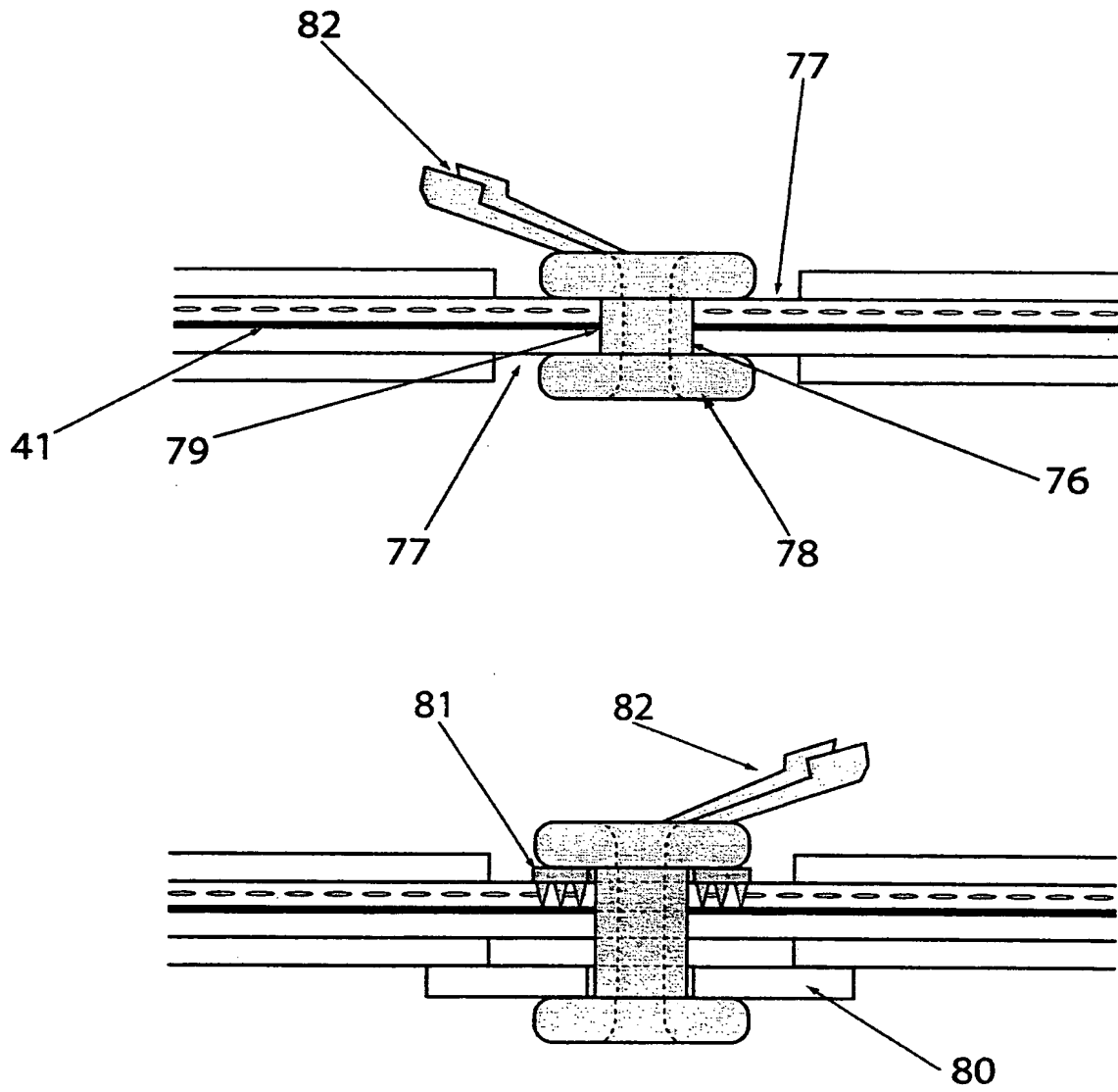


Fig. 5b

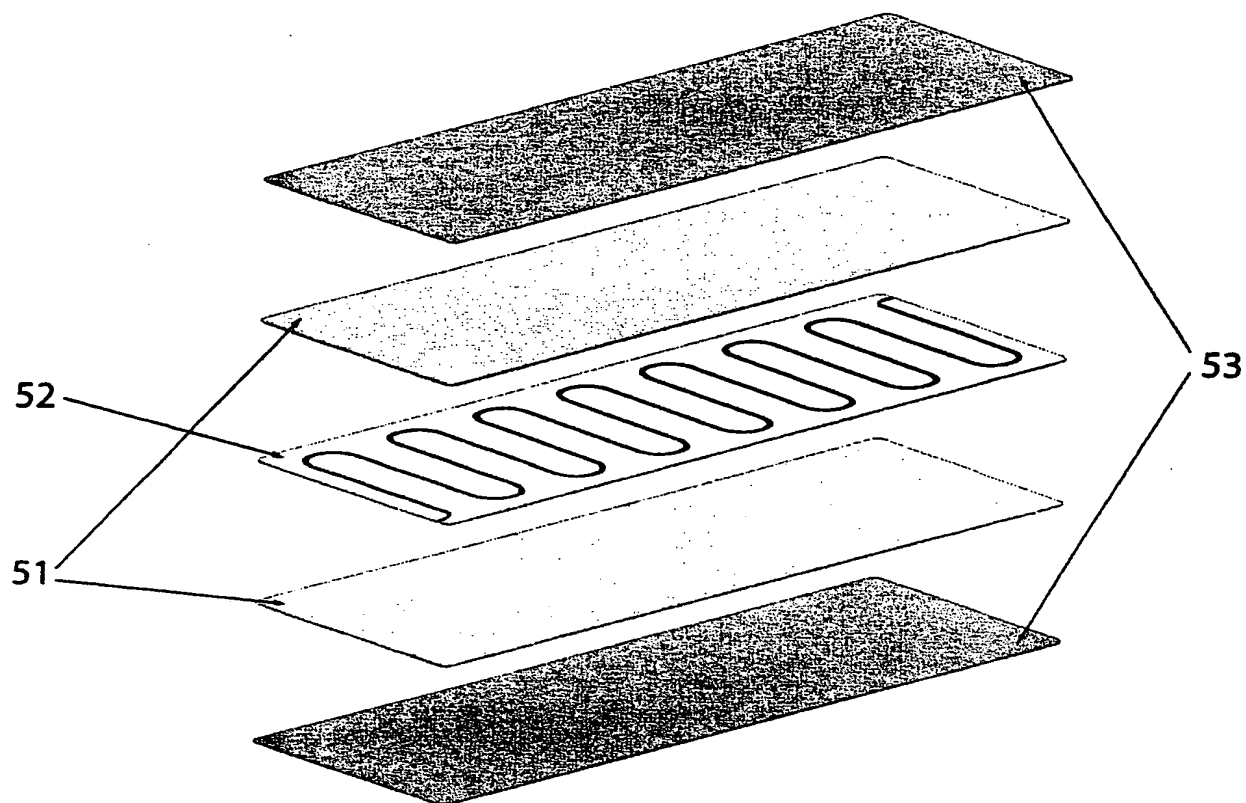


Fig. 6

MENETELMÄ ANTURIELEMENTIN VALMISTAMISEKSI JA ANTURIELEMENTTI

5 Tämän keksinnön kohteena on menetelmä sähkömekaanisen kalvomaisen anturielementin valmistamiseksi ja anturielementti.

Tunnetaan ns. elektreettikenttä, eli dielektriseen materiaaliin ionisoimalla injektoitu pysyvä sähkövaraus. Eräs tällaisen keksinnön mukaisen anturielementin anturikalvoksi soveltuva kalvo on esitetty US-patenttijulkaisussa 4,654,546, jossa litteitä tai repeytyneitä kaasurakkuloita sisältävää dielektristä muovikalvoa, kuten polypropeeni, käytetään muodostamaan ns. elektreettikuplakalvon. Kalvon molemmat pinnat on metalloitu. WO julkaisussa 96/06718 on esitetty menetelmä ohuen vaahdotetun muovikalvon paisuttamiseksi, jossa menetelmässä sen sisältämän kaasun määrä saadaan jopa yli kaksinkertaiseksi. Patenttijulkaisussa FI 913741 esitetään erilaisia sähköisiä rakenteita anturielementille. Tunnettuja ovat myös kuitumaiset polarisoidut elektreettikalvot, kuten esimerkiksi US patentissa 4,874,659 on esitetty. Niinikään tunnettuja ja keksinnön mukaisessa anturielementissä käyttökelpoisia ovat myös pietsosähköiset anturikalvot, kuten PVDF.

20

Keksinnön mukaisia, pinta-alaltaan suhteellisen suuria tai pitkiä kalvomaisia anturielementtejä ja anturinauhoja voidaan käyttää monissa eri tarkoituksissa, yhdistettynä sopivaan signaalinkäsittely laitteeseen tai järjestelmään. Soveltuvia käyttökohteita ovat esimerkiksi tierakenteeseen asennetut anturit liikkuvan ajoneuvon painon määrittämiseen, potilaan elintoimintojen (hengitys, sydämen syke ja kuorsaus) rekisteröiminen ja valvominen vuoteeseen patjan alle asennetulla anturilla esimerkiksi unitutkimuksen yhteydessä, juopuneen elintoimintojen valvominen putkan lattiaan asennetulla anturilla, vanhainkodin lattialla maton alla valvomassa vanhuksen nousemista vuoteesta, pankin tai ostosmarketin eteisessä lattia pinnoitteen alle asennettuna ja hälytysjärjestelmään yhdistettynä. Teollisuusalueen aitaan asennetusta pitkästä anturinauhasta saadaan sopivalla ohjelmistolla paitsi kosketustieto, myös paikkatieto, kun anturinauhan molemmat päät on kytketty signaalinkäsittelylaitteeseen. Anturielementti voi olla asennettu myös jonkun suuren koneen, kuten paperikoneen, alle lattiarakenteen sisään valvomaan koneen käyntiä. Niitä voidaan myös käyttää erilaisissa turvallisuukssovelluksissa, esimerkiksi valvomassa ettei kone käynnisty ennen kuin sen käyttäjä on paikoillaan jne. Lisäksi tällaisia anturielementtejä voidaan käyttää

35

urheilussa, esimerkiksi mittaamaan ponnistusvoimaa ja -aikaa. Niitä voidaan myös käyttää erilaisina kytkiminä kuten valokytkiminä, tai vedenalaisissa ultraäänimittauksissa. Lisäksi niihin voidaan syöttää signaalia, esimerkiksi ultraäänisignaalia, jolloin ne saadaan värähtelemään. Keksinnön mukaisia antureita voidaan myös käyttää erilaisissa näppäimistöissä, koe-eläinten häkeissä mit-
taamassa liikeaktiiviteettia, leikkauksesta toipuvan eläimen elintoimintojen val-
vonnassa jne. Suurikokoisten anturielementtien käyttämiselle on tyypillistä, että
käytetään useita antureita ja niistä saatavia signaaleja vertailemalla ja sum-
maamalla voidaan eliminoida turhat signaalit tai tehdä muita johtopäätöksiä,
esimerkiksi saman tilan lattiaan asentamalla useampia antureita voidaan elimi-
noida esimerkiksi ilmastointilaitteen tai rakennuksen tärinästä aiheutuvat sig-
naalit ja poimia esiin lattialla makaavan henkilön hengitys ja pulssi.

Perinteisesti tällaiset suuret anturielementit tai nauhat on valmistettu leikkaa-
malla käyttötarkoitukseen sopivan kokoinen anturielementti esimerkiksi rullalle
kierretystä anturimateriaalista, jossa ensin metallikalvon molemmille pinnoille on
laminoitu anturikalvot, esimerkiksi sähköisesti varatut elektreettikuplakalvot niin
että +-merkkisesti varatut puolet ovat metallikalvoa vasten, ja näin muodostetun
laminaatin molemmille ulkopinnoille —merkkistä puolta vasten edelleen metalli-
kalvot. Kun tällaiseen elementtiin kohdistuu voima, ytimessä olevan signaa-
lielektrodin ja ulkopinnoilla olevien maaelektrodien välille muodostuu sähköva-
raus. Metallielektrodi on myös voitu järjestää suoraan anturikalvon pintaan,
esimerkiksi höyrystämällä, kuten on esitetty esimerkiksi US-patenttijulkaisussa
4,654,546. Toinen yleisesti käytetty tapa on ollut painaa elektrodikuvio hopea-
pastalla polyesterikalvon pinnalle ja laminoida yhteen anturikalvon kanssa. En-
sin mainituilla tavoilla ongelmaksi tällaisten suurten anturielementtien valmis-
tuksessa tulee se, että antureista tulee herkkiä sähkömagneettisille häiriöille ja
staattisen sähköön purkauksille. Tämä johtuu siitä, että kun anturi leikataan ma-
teriaalista, jossa signaاليةlektrodi on koko anturimateriaalin kokoinen, element-
tien reunoilla signaاليةlektrodi tulee aivan reunoihin saakka. Tällöin reuna-
alueet joudutaan erikseen varustamaan reunojen yli ulottuvilla metallikalvoilla,
jotka maadoitetaan. Toinen suuri ongelma on se kun materiaalia leikataan, l i-
katessa irtoavat pienet metallihiukkaset muodostavat helposti oikosulun signaa-
lielektrodin ja maaelektrodin välille. Järjestettäessä elektrodipinnat silkki-
painetusta hopeapastasta, hinta muodostuu erittäin korkeaksi koska hopea-
pasta on erittäin kallista. Hopeapastalla painetun elektrodipinnan hinta on mo-
ninkertainen keksinnön mukaiseen valmistusmenetelmään verrattuna.

Tämän keksinnön tarkoituksena on poistaa tunnetun tekniikan epäkohdat ja saada aikaan uusi valmistusmenetelmä, jolla on mahdollista tehdä edullisesti ja ympäristöystävällisesti anturimateriaalia massatuotantona metritavarana, josta voidaan leikata häiriöttömiä, haluttaessa moneen käyttötarkoitukseen ja kohteeseen sopivia anturielementtejä, sekä uusi tekniikka keksinnön mukaisiin antureihin liittymiseksi.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä anturikalvon, kuten dielektrinen elektreetikuplakalvo, johon on ionisoimalla injektoitu pysyvä sähkövaraus ja joka voi myös koostua useista yhteen liimatuista kalvoista, molemmille ulkopinnoille järjestetään kalvomaiset metalliset elektrodit, ja ainakin toisen metallielektrodin ulkopintaan on järjestetty kalvomainen eristemateriaali, joka voi olla myös samaa sähkömekaanista anturikalvoa. Menetelmässä anturielementti tehdään katkaisemalla se suuremmasta määrästä anturielementtimateriaalia, jossa ainakin signaاليةktrodiin on aikaansaatu kuviointi.

Yksityiskohtaisesti keksinnön mukaiselle menetelmälle ja anturielementille tunnusomaiset piirteet on esitetty oheisissa itsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Keksinnön edullisen sovellusmuodon mukaista anturielementtimateriaalia voidaan leikata lyhyin välimatkoin sopivan kokoiseksi kuhunkin käyttötarkoitukseen, tarvittaessa sekä poikki- että pituussuuntaan. Siihen on myös helppo tehdä liittynät keksinnön mukaisilla edullisilla työkaluilla. Keksinnön erään sovellusmuodon mukainen rei'itetty anturielementti voidaan myös asentaa luotettavasti valmiin betonilattian pintaan tai valuvaiheessa sen sisään. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mitä on sanottu oheisissa patenttivaatimuksissa.

Keksinnön eräälle sovellutusmuodolle on tunnusomaista se, että ainakin signaاليةktrodimateriaaliin aikaansaadaan toistuvia elektrodikuvioita, jotka liittyvät toisiinsa yhdellä tai useammalla kapealla liityntäliuskalla, ja jotka elektrodikuviot ovat toisistaan erillään, ja että anturielementti muodostetaan anturielementtimateriaalista katkaisemalla anturielementti halutun mittaiseksi liityntäliuskan kohdalta.

Keksinnön eräälle sovellutusmuodolle on ominaista, että kytkentä anturin nolla, maa ja signaاليةktrodeihin tapahtuu leikkaamalla keksinnön mukaisella työ-

kalulla uloimmista kerroksista vastakkaisilta puolilta palat nolla- ja maaelektrodeja pois. Työkalu leikkaa erittäin tarkasti, luokkaa 5/100 mm tarkkuudella, ha-
luttuun syvyyteen, jolloin päästään kytkeytymään anturielementin ytimessä ole-
vaan signaalelektrodiin luotettavalla puristusliittimellä tai -niitillä.

5

Keksinnön toiselle sovellusmuodolle on tunnusomaista se, että tietyille kohd n
signaali- sekä maa- ja nollaelektrodeja, on alumiinielektrodin päälle painettu
pieni alue hopeapastaa mahdollisimman luotettavan liitoksen varmistamiseksi.

- 10 Keksinnön edulliselle sovellusmuodolle on tyypillistä se, että sen valmistukses-
sa signaali, maa- ja nolla elektrodit valmistetaan silkipainamalla tai tulosta-
malla (kuten mustesuihkutulostus) eristekalvon pinnalla olevan metallikalvon
pintaan esimerkiksi UV valossa kuivuvalla eristeaineella elektrodikuviota, jonka
ulkopuoliset alueet syövytetään pois. Sekä painaminen, kuivaus, syövytys, että
15 elektrodikuvion pesu, kaikki tapahtuvat rullalta - rullalle prosessissa. Samoin
elektrodi-materiaalin ja aktiivisen elektromekaanisen kalvon yhteen liimaus eli
laminointi tapahtuu rullata - rullalle prosessissa.

- Keksinnön sovellusmuodolle, jossa tarvitaan mahdollisimman luotettavaa kiin-
nittymistä betonilattian pintaan, siihen on tehty tasaisin välimatkoin reikiä, jol-
20 loin kiinnitysaineena voidaan käyttää ohutta nestemäistä sementtipohjaista be-
tonilattian pintatasoitetta, koska se reikien avulla pääsee tarttumaan myös suo-
raan lattian pintaan. Tällainen anturielementti voidaan valuvaiheessa upottaa
myös betonivalun sisään ja kiinnittää se raudoitukseen.

25

- Keksinnön edulliselle sovellusmuodolle on lisäksi olennaista se, että käytettyä
elektreettikuplakalvoa on ennen sen varaamista paisutettu, esimerkiksi WO jul-
kaisussa 96/06718 esitetyllä tavalla, jolloin siinä olevan kaasun määrä saadaan
nousemaan yli 50 %:iin. Kun kalvo tämän jälkeen varataan, sen herkkyys va-
30 raamisen jälkeen saadaan nousemaan moninkertaiseksi verrattuna paisutta-
mattomaan.

- Edelleen keksinnölle käytettäessä elektreettikuplakalvoa on lisäksi tunnus-
omaista se, että anturielementtiä on voimakkaasti vanhennettu säilyttämällä sitä
35 hieman yli halutun käyttölämpötilan, esimerkiksi 65°C asteessa silloin kun ha-
luttu maksimi käyttölämpötila on 60°C astetta, useita vuorokausia, jolloin anturin
herkkyys verrattuna lähtötilanteeseen laskee tasolle luokkaa 20 - 25% alkupe-

raisestä. Tällöin anturista tulee hyvin stabiili haluttuun maksimi käyttölämpötilaan. Säilytyslämpötila ja aika riippuvat halutusta käyttölämpötilasta. Normaleissa olosuhteissa riittää esivanhennus, jolla herkkyyttä lasketaan 50% lähtötasoon verrattuna.

5

Keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan anturielementtimateriaalia valmistaa edullisesti ja nopeasti massatuotantona rullatavaraksi, josta voidaan leikata halutunpituksia ja levyisiä häiriöttömiä ja luotettavia kalvomaisia anturielementtejä. Keksinnön mukainen menetelmä, kun elektrodina käytetään alumiiniektrodeja, jolloin syövytys voidaan tehdä rautakloridilla, on lisäksi erittäin edullinen ja ympäristöystävällinen.

10

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin esimerkin avulla viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

15

kuvio 1 esittää keksinnön edullisen sovellusmuodon mukaista anturielementtiä poikkileikkauksena sivulta,

kuvio 2a ja 2b esittävät keksinnön mukaisen anturielementin signaalelektrodia päältä päin,

20

kuviot 3A, 3B, 3C ja 3D esittävät signaalelektrodimateriaalin valmistamista,

kuvio 4 esittää anturinauhamateriaalin kuviointia, joka mahdollistaa anturin leikkaamisen halutuun välimatkoin paitsi lyhyemmäksi, myös kapeammaksi ,

25

kuvio 5 esittää työkaluja anturielementtiin kytkeytymiseksi,

kuvio 6 esittää anturimateriaalia, jossa on serpentiinimäinen signaalelektrodi, ja

30

kuvio 7 esittää nauhamaisen anturielementin, josta saadaan luotettavasti paikatieta, signaalelektrodia,

35

Tyypillisessä keksinnön mukaisessa kalvomaisessa anturielementissä on kuvion 1 mukaisesti keskellä ohut anturikalvo 1, esimerkiksi 0,07 mm paksu elektreettikuplakalvo. Anturikalvon 1 ylä- ja alapuolella ovat ohuet, esim rkiksi 0,1 mm paksut polyesterikalvot 2 ja 3 ja 4. Kalvojen 2 ja 3 anturikalvoa 1 vasten

oleville on laminoitu ohuet alumiinikalvot 5 ja 6, paksuus esimerkiksi 0,009 mm. Kalvon 3 pinnalla olevassa alumiinikalvossa 6, joka on siis kalvoa 1 vasten, on kuvassa 2a esitetyn kuvion 41 muotoisia kuvioita (kuvio 2a). Kalvon 2 pinnalla oleva alumiinikalvo 5 muodostaa yhtenäisen, esimerkiksi luokkaa 50 cm leveän nauhamaisen kuvion, joka on edullisesti leveämpi kuin kalvon 3 pinnalla oleva kuvio 41. Kalvon 4 pinnalla, kalvoa 3 vasten on niinkään alumiinikalvo 7, joka on aivan samanlainen kuin kalvo 5. Alumiinikalvo 6 toimii anturielementin signaalelektrodina. Alumiinikalvo 5 toimii nolla-eli referenssielektrodina. Alumiinikalvo 7 toimii maaelektrodina suojaten sähkömagneettisilta häiriöltä ja staattisen sähköön purkauksilta. Tyypillisesti alumiinikalvot 5 ja 7 kytketään yhteen. jolloin ne molemmat toimivat myös maaelektrodeina. Edellä esitetty kuvaa keksinnön edullista rakennetta. Voidaan myös järjestää niin, että anturin ydin muodostuu eristekalvosta, jonka molemmille ulkopinnoille on järjestetty kuvion 41 mukainen kuvio, tai jopa niin, että ydin on pelkkää ohutta metallikalvoa, johon on järjestetty kuviota 41 vastaavaa kuviota syövyttämällä. Tämän ytimen molemmille puolille on laminoitu anturikalvo 1, ja näiden molempien anturikalvojen ulkopinnoille on järjestetty maadoitus elektrodit, jotka tällöin ovat myös nolla-elektrodeja. Voidaan myös järjestää niin että kalvon 2 pinnalla oleva alumiinikalvo on kuvioitu kuviota 41 vastaavalla tavalla ja kalvoa 2 vasten on laminoitu vastaava kalvo kuin kalvo 4 pinnallaan maadoituselektrodi 7. Tällöin saadaan aikaan differentiaalinen anturi. Anturikalvoa vasten olevat alumiinielektrodit toimivat signaalelektrodeina, toinen +-merkkinen ja toinen —merkkinen ja ulomaiset alumiinikalvot toimivat maadoituselektrodeina. Kuvioissa 2b ja 7 esitetään vaihtoehtoinen, nauhamainen signaalelektrodin kuvionti. Tällaisesta anturimateriaalista voidaan pituusleikata kapeita, tarvittaessa satoja metrejä pitkiä antureita.

Anturimateriaalin valmistuksessa (kuva 3A) käytetään eriste/metalli kalvoa 33, jossa kantavana rakenteena 34 on esimerkiksi polyesteri kalvo, mutta joka voi olla myös polyeteeniä tai polyimidiä tai jotain muuta tarkoitukseen sopivaa eristekalvoa. Kalvon 33, pintaan on ensin laminoitu metallikalvo 35, joka suositellusti on alumiinia, mutta joka voi olla myös kuparia, johon voidaan myöhemmin järjestää esimerkiksi tinaus. Alumiinikalvon käyttö on kuitenkin ympäristöystävällisempää, koska sitä voidaan syövyttää rautakloridilla, jonka hävittämisen rasittaa luontoa vähemmän kuin esimerkiksi kuparin syövytyksessä käytettävät aineet. Eriste/alumiinikalvoa 33 puretaan rullalta 31 ja se kulkee silkipainoseulan 37 alta. Seulalla siihen painetaan haluttu kuvio 39 esimerkiksi UV va-

lossa kuivuvalla eristeellä 36. Aina painamisen jälkeen kalvo liikkuu halutun matkan, joka on hieman lyhyempi kuin koko painettu kuva, jolloin peräkkäiset painot tulevat osaksi päällekkäin. Kuvio on suunniteltu siten että siitä saadaan toistuva kuvio. Silkkipainamisen sijaan voidaan myös käyttää mustesuihkutulos-

5 timen tapaista laitetta, jolla kuvio tulostetaan kalvon pintaan pieninä pisaroina. Kun kuvio on painettu, kalvo siirtyy eteenpäin halutun matkan, läpi UV kuivatus uunin 38 ja kulkeutuu edelleen rullalle 32. Näin saadaan painettua toistuvaa kuviota. Vastaavasti voidaan elektrodi painaa hopeapastalla puhtaan eristekalvon pintaan. Tämä on kuitenkin huomattavasti kalliimpaa kuin edellä kuvattu tapa

10 syövyttää kuvio alumiinikalvosta. Kun elektrodikalvon pintaan on painettu haluttu kuvio eristeellä, joka kestää syövytyksen rautakloridilla, kalvo rulla 32 siirretään syövytys-pesulinjalle (kuvio 3B), jossa ensin kalvon 34 metallipinnasta 35 syövytetään rautakloridilla metalli pois muilta kuin eristekalvon 36 alla olevilta alueilta, jolloin jäljelle jäävät esimerkiksi kuvien 2A ja 2B mukaiset elektrodit.

15 Tämän jälkeen kalvot pestään esimerkiksi lipeäliuoksella 38, joka liuottaa painetun eristeen 36 pois. Tämän jälkeen kalvo 33 on valmista elektrodimateriaalia. Vastaavalla tavalla valmistetaan nolla- ja maadoituselektrodikalvomateriaalit. Edelleen näin valmistettuun elektrodimateriaaliin, vastaavasti kuin painettiin eristemateriaali, niihin kohtiin joihin on tarkoitus liittää liittimet, voidaan

20 edelleen painaa hopeapastaa varmistamaan puristusliitoksen sähköinen kontakti. Tällä tavalla kallista hopeaa kuluu kuitenkin hyvin vähän suhteessa siihen, että koko elektrodipinta olisi painettu siitä.

Tämän jälkeen kaikki kalvot laminoidaan yhteen rullalta - rullalle laminointi laitteistolla (kuvio 3C). Viitaten samalla kuvaan 1, ensin esimerkiksi laminoidaan yhteen anturikalvo 1, joka on keksinnön edullisessa sovellusmuodossa elektreettikuplakalvoa, ja eriste/metallikalvo 3, joka on valmistettu kuvioissa 3A ja 3B kuvatulla tavalla. Alumiinielektrodipuoli 6, johon on järjestetty haluttu signaalielektrodikuvio 39, ja anturikalvo 1 tulevat vastakkain. Yhteen laminoinnissa

30 esimerkiksi anturikalvoon 1 levitetään liima 61 rasteritelalla 62 ja sen jälkeen ne rullataan yhteen rullien 63 ja 64 välissä. Yhteenliimatut kalvot rullataan edelleen rullalle 65. Tämän jälkeen, edelleen kuvaan 1 viitaten, tähän saatuun laminaattiin anturikalvoa 1 vasten laminoidaan kalvo 2, jonka toisella ulkopinnalla olevaan alumiinikalvoon 5 on järjestetty nolla- eli referenssielektrodikuvio. Näin

35 saatuun laminaattiin laminoidaan vastaavasti vielä eli kalvo 4 maadoituselektrodi 7 kalvoa 3 vasten. Lopputuloksena saadaan kuvassa 1 esitetyn mukaista anturikalvomateriaalia, josta anturielementit leikataan halutun pituisina jollakin

tarkoitukseen sopivalla leikkurilla, esimerkiksi veitsellä. Keksinnön mukaisella menetelmällä, jossa kuvio on edullisesti toistuvaa, voidaan tällä menetelmällä valmistaa hyvinkin pitkiä, jopa satoja metrejä pitkiä anturielementtejä, jotka muodostuvat useista yhteen kytketyistä alueista, ja joiden kaikki reunat ovat
5 kuitenkin hyvin häiriösuojatut.

Keksinnön mukaiseen anturiin saadaan liitosjohdot kytkettyä luotettavasti puristusliittimillä, joihin liityntäjohdot voidaan kytkeä esimerkiksi juottamalla tai puristamalla. Puristusliittimiä varten, jotka puristetaan koko anturilaminaatin läpi ja
10 siten muodostavat sähköisen kytkennän elektrodeihin, on signaali-, maadoitus- ja nollaelektrodi kuvioihin järjestetty paikat, joihin liittimet voidaan puristaa ilman että syntyy oikosulkua signaali- ja maadoitus/nolla elektrodin välillä. Tyypillisesti eräässä keksinnön mukaisessa anturielementissä (kuvio 4), on signaalielektrodista järjestetty uloke 44 sivulle päin, joka on esimerkiksi kolmen luok-
15 kaa 1 mm leveän johtimen päässä oleva leveämpi yhtenäinen alue, johon voidaan kytkeä useita puristusliittimiä, joita valmistavat esimerkiksi Nicomatic ja Berg Electronics, luotettavan kontaktin aikaansaamiseksi signaalielektrodiin. Kun valmistetaan pitkä anturielementti, leikataan ylimääräiset ulokkeet 44 pois, jolloin niihin ei muodostu häiriöitä. Maadoitus- ja nollaelektrodit 5, 7 järjestetään
20 siten että ne ulottuvat sivu suunnassa leveämmälle kuin signaalielektrodin normaalileveys, ja edelleen näiden kolmen kapean johtimen alueelle, jolloin kun leveä yhtenäinen alue leikataan pois, ei ylimääräisiä häiriöitä synny koska näiden kolmen kapean johtimen yhteenlaskettu poikkipinta-ala suhteessa koko anturin sivun pituuteen, on häviävän pieni. Edelleen, koska niiden poikkipinta-ala on
25 niin pieni, välttään leikatessa mahdollisesti irtoavan pienen metallihiukkasen aiheuttamalta oikosululta. Kytkentä maadoitus ja nollaelektrodeihin tapahtuu ulokkeen 44 vieressä vastaavilla puristusliittimillä. Puristusliittimiin kytketään edelleen johdot esimerkiksi juottamalla.

30 Keksinnön mukaisella tekniikalla voidaan myös valmistaa yhdestä tai useammasta anturinauhasta koostuvaa elementtiä kun signaalielektrokuvio järjestetään niin että painettaessa syövytyseristettä muodostuu jatkuvaa nauhamaista kuvioita 28 (kuvio 2B). Vaihtoehtoinen kapean nauhamaisen anturimateriaalin kuviointi on esitetty kuviossa 7, jossa liityntäliuskat 49 on sik-sak-kuvioitu. Tyypillisesti signaalielektrodinauhan leveys voilla esimerkiksi 10 mm ja niiden etäisyys toisistaan voi olla esimerkiksi 20 mm. Kun tällainen yht näisiä anturinauhakuvioita sisältävä rulla, johon on laminoitu myös maadoitus ja nollael ktrodit,
35

leikataan pituussuuntaan jokaisen signaalelektrodinauhan puolivälistä, saadaan hyvin häiriösuojattua, tässä tapauksessa 20 mm leveää anturinauhaa, jossa aktiivisen alueen leveydeksi muodostuu 10 mm. Halutessa voidaan kalvojen yhteen laminoinnissa käyttää liimaa, joka mahdollistaa anturinauhan pään aukaisemisen ja eri kalvo kerrosten irrottamisen toisistaan ja elektrodipintojen puhdistamisen. Tällöin siihen voidaan kytkeä liitosjohdot suoraan eri elektrodikerroksiin.

Liitännät keksinnön edullisen sovellusmuodon mukaiseen anturielementtiin (kuviot 2b, 4 ja 7), jossa ei erikseen ole järjestettynä erillistä uloketta 44, tehdään leikkaamalla uloimpiin eristekalvokerroksiin 2 ja 4, joissa sisäpinnoille järjestettynä ovat maa- ja nollaelektrodit 5 ja 7, mihin tahansa kohtaan jossa on sisimpänä signaalelektrodia 44 tai 28, esimerkiksi halkaisijaltaan 15 mm kokoiset reiät keksinnön mukaisilla, kuviossa 5A esitetyillä tarkoitusta varten valmistetuilla työkaluilla 71 ja 72. Kun maa- ja nollaelektrodeista on leikattu vastakkaisilta puolilta palat pois, päästään signaalelektrodiin kytkeytymään puristusliitimillä tai -niiteillä. Työkalut 71 ja 72 muodostuvat kahdesta pyöreästä tapista, joiden halkaisija on esimerkiksi 20 mm. Tapin 71 keskellä on esimerkiksi 4 mm halkaisijalla varustettu jatkotappi 73 ja toisen keskellä vastaavan kokoinen reikä 74, jolloin tapit menevät osaksi sisäkkäin. Molempien päässä keskellä on halkaisijaltaan 15 mm pyöreä terä 75, jonka korkeus on esimerkiksi 0,1 mm silloin kun käytetyt eriste/metalli kalvot ovat 0,085 mm paksuja. Tällöin, kun ensin anturielementtiin on tehty, tässä tapauksessa, 4 mm reikä 76 esimerkiksi sopivalla pistimellä, ja tapit laitetaan vastakkain läpi edellä mainitusta reiästä ja kun niitä painetaan vastakkain ja samalla pyöräytetään, niin terät uppoavat anturin sisään sellaiseen syvyyteen, että ulommaiseta kalvot ja niissä olevat metallielektrodit leikkautuvat ja ne voidaan poistaa mainitulta halkaisijaltaan 15 mm olevalta alueelta 77, mutta ytimessä oleva signaalelektrodi 41 säilyy vahingoittumattomana (kuvio 5B). Edelleen tähän 4 mm reikään puristetaan metallinen putkiniitti 78, joka sitä paikoilleen puristettaessa leviää aivan reiän reunoja myöten ja saa kontaktin 79 signaalelektrodiin. Niitin alla voidaan toisella puolen käyttää vahvistavaa muoviprikkaa 80 ja toisella puolen metallista piikikästä prikkaa 81 varmistamaan luotettava kontakti. Niitissä on uloke 82, johon johto kytketään edelleen puristamalla tai juottamalla. Nauhan reuna-alueelle, jolla ei ole signaalelektrodia lainkaan, tehdään vastaavasti reikä ja puristetaan niitti nolla- ja maadoituselektrodeihin kytkeytymiseksi.

Elementin kuviointi voidaan tehdä halutunlaiseksi käyttötarkoituksen mukaan. Vastaavasti kuin signaali, maadoitus ja nollaelektrodi kuviot, siihen voidaan myös järjestää antennikuviointi silloin kun anturia käytetään järjestelmässä, johon liittyy anturiin vaikuttavan kohteen tunnistus tai muu identifiointi niin sanotun
5 mikrotagin avulla, jossa antenni kuvio poimii mikrotagin yksilöllisen signaalin. Tällainen voi tulla kyseeseen esimerkiksi urheilu suorituksia mitattaessa, potilaan identifioimiseksi tai anturin yliajavan ajoneuvon tunnistamiseksi. Edullisesti antennikuviointi on ylimääräisessä eriste/metallielektrodi kalvossa 33, joka on laminoitu anturielementin pintaan. Johtoliitos siihen voidaan tehdä vastaavalla
10 tavalla kuin mitä edellä on kuvattu. Putkiniitin sijaan kaikissa johtoliitoksissa voidaan käyttää myös puristusliittimiä, joissa on useita materiaalin läpi meneviä pieniä piikkejä, jollaisia valmistaa esimerkiksi Nicomatic.

Kuviossa 4 on esitetty keksinnön edullisen, moneen käyttökohteeseen soveltuvan anturielementti materiaalin signaalielektrodin osa. Tässä signaalielektrodi muodostuu pienistä, esimerkiksi luokkaa 25 x 25 mm:n kokoisista ruuduista 44, joiden välissä on leveähkö rako 47. Ruudut on yhdistetty toisiinsa yhdellä tai muutamalla hyvin kapealla kytkentäliuskillä 46. Ruuduissa voi luonnollisesti myös pyöreitä muotoja, esimerkiksi niiden nurkat voi olla pyöristetty tai ne voivat
20 olla myös kokonaan pyöreitä. Ne voivat olla myös kolmiomaisia tai niissä voi olla enemmän kuin 4 kulmaa. Tällaisesta anturielementistä voidaan helposti valmistaa halutun muotoisia antureita esim. lattia-antureiksi leikkaamalla anturielementti elementin ulkopinnalle järjestetyn vastaavan ruudukon tai muun kohdistuskuvion avulla halutunmuotoiseksi. Näin voidaan järjestää yhden ruu-
25 dun levyistä liityntäliuskaa varsinaisesta käyttökohteesta jatkumaan seinän vie-reen ja edelleen seinälle, jolloin johtoliitos kohta ei jää maton alle, josta se näkyisi helposti ja olisi altis rikkoontumaan, vaan saadaan täysin huomaamaton lattia-anturi. Kytkentä tällaiseen anturiin voidaan suorittaa edellä kuvatulla ta-
valla. Edelleen anturielementtimateriaalin, jossa on tällä tavalla kuvioitu signaa-
30 lielektrodi, voidaan stanssata rullata – rullalle tekniikalla pieniä reikiä 48, esimerkiksi halkaisijaltaan 10 mm, tasaisin välimatkoin ruutujen 44 välisille alueille 47. Tällaisten reikien avulla anturielementti voidaan kiinnittää betonilattiaan pintatasoitteen avulla, koska se pääsee kiinnittymään suoraan betoniin reikien kohdalta.

35

Ulommaisten kerrosten leikkaus ilman että vahingoitetaan signaalielektrodia, voidaan suorittaa myös leikkurilla, joka koostuu lukkopihdeistä, joissa on leuat,

varret ja lukitusosa leukojen lukitsemiseksi haluttuun etäisyyteen. Alempaan leukaan on sovitettu vaakasuuntainen metallilevy, ja yläleukaan pystysuuntainen terä. Myös tällaisella leikkurilla voidaan anturielementistä leikata maadoitus ja nollaelektrodi kerrokset pois, säätämällä terä juuri oikeaan syvyyteen, ja jät-
5 tää signaalelektrodikerros paikalleen koskemattomana.

Liitoskohdasta, sen jälkeen kun puristusliittimiin on kytketty johdot ja sen yli on tarvittaessa järjestetty metallinen maaelektrodiin kytketty häiriösuojaus, saa-
daan vesitiivis kun siihen lämmön avulla puristetaan riittävän kokoiset sili-
10 konityyny.

Kuviossa 6 on esitetty vielä erään keksinnön mukaisen anturimateriaalin poikkileikkausrakenne, jossa kahden anturi kalvon, kuten esimerkiksi kuplarakenteisen, elastisen muovikalvon 51 väliin on sijoitettu serpentiinimäinen signaalelektrodi 52 ja uloimpina kerroksina ovat kalvomaiset, johtavaa materiaalia
15 ovat, muovikalvojen 51 suuruiset maadoituselektrodit 53. Anturit voidaan valmistaa leikkaamalla rullalta-rullalle valmistettua anturimateriaalia poikkisuuntaan kahden vierekkäisen samansuuntaisen elektrodin välistä. Tällöinkin kun signaalelektrodi on riittävän kapea, sen poikkipinta-ala suhteessa koko antrielementin
20 poikkipinta-alaan on hyvin pieni jolloin häiritseviä häiriöitä ei synny,

Keksinnön mukaiseen anturielementtiin voidaan kytkeä lähetin vastaanotinlaitteisto anturiin kohdistuvan voiman tai paineen intensiteetin ja vaikutuskohdan määrittämiseksi anturista saatavien signaalien avulla, jossa on mikroaaltoalueella toimiva lähetinyksikkö, joka lähettää mikroaaltoalueella olevia signaaleita
25 anturin signaalelektrodiin, ja vastaanottoyksikkö, joka ottaa vastaan signaalelektrodista takaisin heijastuneet signaalit.

Anturiin kohdistuvan voiman tai paineen intensiteetin ja vaikutuskohdan määrittämiseksi anturista saatavien jännite signaalien avulla, voidaan käyttää hyväksi kuvion 7 mukaisen signaalelektrodin kytkentäliuskoja 49, joiden resistanssin aiheuttaman viiveen avulla voidaan määrittää vaikutuskohta. Järjestämällä kytkentäliuskoihin sik-sak-kuvio, jolloin niiden pituus kasvaa mahdollisimman suureksi, ja järjestämällä niiden viiva paksuus mahdollisimman pieneksi,
30 saadaan niiden resistanssia kasvatettua jolloin signaalinkäsittely paikkatiedon määrittämiseksi helpottuu.

Alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön eri sovellutusmuodot eivät rajoitu yksinomaan edellä esitettyyn esimerkkiin, vaan ne voivat vaihdella jäljempänä esitettävien patenttivaatimusten puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä sähkömekaanisen anturielementin valmistamiseksi, jossa menetelmässä anturikalvon (1) molemmille pinnoille järjestetään metalliset elektrodit (5,6), joka anturielementti tehdään katkaisemalla se suuremmasta määrästä anturielementtimateriaalia, ja jossa menetelmässä anturielementtimateriaalin valmistuksessa elektrodit aikaansaadaan jatkuvana prosessina rullalta rullalle, ja jossa menetelmässä anturielementtimateriaali muodostetaan laminoimalla jatkuvana prosessina rullalta rullalle, tunnettu siitä että ainakin signaalelektrodi muodostuu toistuvasta elektrodikuvioinnista (41), jotka kuvioinnit ainakin osaksi liittyvät toisiinsa yhdellä tai useammalla kapealla liityntäliuskillä (42), ja että anturielementti muodostetaan halutun mittaiseksi ja/tai muotoiseksi leikkaamalla tai katkaisemalla se liityntäliuskojen kohdalta.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, signaalelektrodimateriaaliin järjestetyt liityntäliuskat muodostavat nauhamaisen elektrodikuvion, ja että nauhamainen anturielementti valmistetaan leikkaamalla se anturielementtimateriaalista, jossa on yksi tai useampia saman levyisenä jatkuvia liityntäliuskoja (28) vierekkäin.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ainakin osa signaalelektrodikuvioista on muodoltaan monikulmaisia
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ainakin osassa signaali-elektrodikuvioita on pyöreitä muotoja.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että elektrodimateriaali on pääosin alumiinia.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen anturielementti, tunnettu siitä että siihen on tehty reikiä (47).
7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen anturielementti, tunnettu siitä että liityntäliuskoissa (49) on sik-sak-kuvio.
8. Menetelmä sähkömekaanisen anturielementin valmistamiseksi, jossa menetelmässä anturikalvon (1) molemmille pinnoille sovitetaan kalvomaiset metalliset

elektrodit (5,6) ja anturielementin ainakin toisen metallisen elektrodin ulkopinnalle sovitetaan kalvomainen eristävä materiaali (2-4), joka anturielementti tehdään katkaisemalla se suuremmasta määrästä anturielementtimateriaalia, tunnettu siitä että anturielementtimateriaalin valmistuksessa elektrodit aikaansaad

5 daan painamalla eristekalvon (2-4) pinnalla olevan metallikalvon pintaan elektrodia vastaava eristyskuvi

10 rodia vastaava eristyskuvio jatkuvana prosessina rullalta rullalle (31,32) ja poistamalla metalliaine kuvion ulkopuoliselta alueelta syövyttämällä jatkuvana prosessina rullalta rullalle, ja jossa menetelmässä kuvioitu kalvo ja anturikalvo laminoidaan yhteen jatkuvana prosessina rullalta rullalle, ja jossa ainakin signaalelektrodimateriaaliin on järjestetty toistuvaa elektrodikuviointia (41, 44).

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä että signaalelektrodimateriaaliin järjestetyt elektrodikuviot ainakin osaksi ovat kytketty toisiinsa kapeammilla liityntäliuskoilla (42, 46).

15

10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä että ainakin osassa liityntäliuskoja (49) on sik-sak-kuvio.

11. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä että signaalelektrodit (28) ovat nauhamaisia, ja jossa menetelmässä nauhamainen anturielementti valmistetaan leikkaamalla se anturielementtimateriaalista, jossa on yksi tai useampia saman levyisenä jatkuvia signaalelektrodeja (28) vierekkäin.

20

12. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ainakin osa signaalelektrodikuvioista on muodoltaan monikulmioita.

25

13. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä että ainakin ainakin osassa signaalelektrodikuvioita on pyöreitä muotoja.

14. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että elektrodimateriaali on alumiinia.

30

15. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä että alumiinielektrodin päälle on osaksi painettu hopeapastaa.

35

16. Sähkömekaaninen anturielementti, jossa anturikalvon (1) molemmille pinnoille on sovitettu kalvomaiset metalliset elektrodit (5,6), ja joista ainakin toisen

metallisen elektrodin ulkopinnalle on sovitettu eristekalvo (2,3), ja jossa anturielementissä ainakin yhdessä elektrodissa on kuviointi, tunnettu siitä, että anturielementissä on toistuvia elektrodikuvioita (41,44), jotka elektrodikuvio on muodostettu metallista.

5

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen anturielementti, tunnettu siitä, että ainakin osa anturi-elementtiin järjestetyistä kuvioista on kytketty toisiinsa kapeilla liittytäliuskoilla (42, 46).

10

18. Patenttivaatimuksen 16 mukainen anturielementti, tunnettu siitä, että ainakin osa kuvioista on muodoltaan monikulmaisia.

19. Patenttivaatimuksen 16 mukainen anturielementti, tunnettu siitä, että ainakin osassa kuvioita on pyöreitä muotoja.

15

20. Patenttivaatimuksen 16 mukainen anturielementti, tunnettu siitä, että signaali elektrodikuvion reunassa on ohuista liuskoista, sekä niiden päissä olevista leveämmistä kytkentäalueista muodostuvat kytkentäliuskat.

20

21. Patenttivaatimuksen 16 mukainen anturielementti, tunnettu siitä, että elektrodimateriaali on pääosin alumiinia.

22. Patenttivaatimuksen 16 mukainen anturielementti, tunnettu siitä, että ainakin elementin toiselta ulkopinnalta on leikattu pois alue niin että leikkaus viilto ei ulotu koko elementin läpi, ja jolle alueelle on puristettu liitin signaali elektrodiin kytkeytymiseksi.

25

23. Patenttivaatimuksen 20 tai 22 mukainen anturielementti, tunnettu siitä että kohdan, johon on kytketty johtimet anturielementtiin kytkeytymiseksi, on liitoskohdan molemmille puolille järjestetty edullisesti vedenpitävät eristeet estämään veden ja kosteuden pääsyn liitokseen.

30

24. Patenttivaatimuksen 16 mukainen anturielementti, tunnettu siitä, että anturielementtiin on järjestetty antennikuvio.

35

25. Patenttivaatimuksen 16 mukainen anturielementti, tunnettu siitä että liittymisen signaalielektrodiin on järjestetty tekemällä anturielementtiin reikä, johon rei-

kään on puristettu niitti, jota niittiä on puristettu niin että sen ulkohalkaisija on kasvanut, jolloin niitti on sivuiltaan sähköisesti kytkeytynyt signaalelektrodiin.

26. Patenttivaatimuksen 16 mukainen anturielementti, tunnettu siitä että anturikalvo on elektreettikuplakalvoa, jota on ensin paisutettu niin että sen sisältämän kaasun määrä on noussut yli 50 %:iin.

27. Patenttivaatimuksen 26 mukainen anturielementti, tunnettu siitä että sähkömekaaninen anturikalvo on elektreettikuplakalvoa, johon on injektoitu pysyvä sähkövaraus niin voimakkaassa sähkökentässä, että kalvon sisällä on syntynyt osittaispurkauksia.

28 Patenttivaatimusten 27 mukainen anturielementti, jota on esivanhennettu niin että sen herkkyys varaamisen jälkeen on laskenut yli 50%.

29 Patenttivaatimuksen 16 mukainen anturielementti, joka muuntaa kalvomaiseen anturielementtiin vaikuttavan mekaanisen voiman sähkösignaaleiksi, jossa aktiivisen sähkömekaanisen anturikalvon molemmille pinnoille on sovitettu kalvomaiset metalliset elektrodit, jotka elektrodikuviot on muodostettu syövyttämällä ne metallikalvosta, tunnettu siitä että pintamateriaali on muuta metallia kuin kupari.

30. Patenttivaatimuksen 27 mukainen anturielementti, tunnettu siitä että siihen on kytketty mikroaaltoalueella toimiva lähetinvastaanotinyksikkö.

(57) TIIVISTELMÄ

Menetelmä sähkömekaanisen anturielementin valmistamiseksi ja anturielementti, jossa menetelmässä anturikalvon molemmille pinnoille järjestetään metalliset elektrodit, joka anturielementti tehdään katkaisemalla se suuremmasta määrästä anturielementtimateriaalia, ja jossa menetelmässä anturielementtimateriaalin valmistuksessa elektrodit aikaansaadaan jatkuvana prosessina rullalta rullalle, ja jossa menetelmässä anturielementtimateriaali muodostetaan laminoimalla jatkuvana prosessina rullalta rullalle. Ainakin signaalelektrodi muodostuu toistuvasta elektrodikuvioinnista (41), jotka kuvioinnit ainakin osaksi liittyvät toisiinsa yhdellä tai useammalla kapealla liityntäliuskalla (42), ja anturielementti muodostetaan halutun mittaiseksi ja/tai muotoiseksi leikkaamalla tai katkaisemalla se liityntäliuskojen kohdalta.